

明 細 書

ムービングマグネット形リニアアクチュエータ

技術分野

- [0001] 本発明は、界磁磁石が可動側となるムービングマグネット(Moving Magnet)形リニアアクチュエータに関し、特に可動子の重量を軽量化するための磁気回路構造に関する。

背景技術

- [0002] 従来よりムービングコイル形のリニアアクチュエータにおいて、界磁用永久磁石と磁氣的空隙を介して電機子が対向する構成のものは公知である。しかしながら、可動する電機子に確実にかつ安全に給電することは容易ではなく、そこでこの点を解決するものとして、ムービングコイル形ではなくて、ムービングマグネット形のリニアアクチュエータが開発された(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特開2001-352744号(図3)

- [0003] 図5は、特許文献1記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータと同じ原理図で、(a)はその平面図、(b)は側断面図である。

図において、60はムービングマグネット形リニアアクチュエータで、大きく分けて、20の可動子部と、30の固定子部と、40のリニアガイド部と、50の位置検出部とから成る。

可動子部20は主として界磁永久磁石21と界磁永久磁石21を保持する磁性ヨーク23から構成され、固定子部30は主として固定子ベース31と固定子ベース31の上に固定される電機子部32とから成る。電機子部32は磁性鉄心33と磁性鉄心33に巻回配置される電機子巻線34と電機子巻線34を囲む絶縁層35と電機子巻線34に給電する給電線36とから成る。

リニアガイド部40(図b)は主としてリニアガイドレール41とリニアガイドレール41の上を走行するリニアガイドブロック42とリニアガイドブロック42の走行をリニアアクチュエータ60の走行方向の両端で強制的に止めるストップ機構43(図a)とから成る。

位置検出部50は主として固定子ベース31の上に固定される検出部支持体51と検

出部支持体51に固定されるリニアスケール検出部52とリニアスケール検出部52から近接距離で可動子側に固定されるリニアスケール53と信号線54とから成る。

このように、界磁永久磁石21の背面には磁性ヨーク23が設けられ、この両方で磁気回路兼可動子を構成していた。

また、電機子部32は磁性鉄心を有しており、等ピッチで施されたスロット部には電機子巻線34が巻装されており、このリニアアクチュエータ60は、この電機子巻線34に通電することで、電機子長と前記界磁可動子長の差であるストローク内を移動するものであった。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] ところが先行技術では、可動子20側に比重の大きい界磁磁性体ヨーク23が必要なため、可動子20の加速性能を上げられないという問題があった。

そこで、可動子の加速性能を十分に上げることができるようにするためには、次のようにして界磁磁性体ヨーク可動子からを切り離せばよいと考えた。

すなわち、このムービングマグネット形リニアアクチュエータは、固定子ベースと固定子部と可動子部とから成り、固定子部は固定子ベースに固定される磁性鉄心およびこの磁性鉄心の周囲に巻回される電機子巻線とから成り、可動子部は磁性鉄心に磁氣的空隙を介して対向配置される界磁永久磁石とこの界磁永久磁石を支持し固定子ベース上に移動可動に配置された磁石ホルダとを有しているものである。このようなものにおいて、磁石ホルダを非磁性体で構成し、界磁永久磁石の反電機子側に磁性バックヨークを配設し、かつ磁性バックヨークと界磁永久磁石との間に空隙を形成するようにした。

[0005] 以上のような構成にしたところ、磁石ホルダを非磁性体で構成したので、可動部の重量を軽量化することができ、界磁永久磁石の反電機子側に磁性バックヨークを配設したので、可動部の軽量化のために磁石ホルダを非磁性体で構成した分を磁性バックヨークで補い、高推力、高加減速を実現することが可能となり、最大推力、最大加減速を実現することができた。

ところがこのようなりニアモータにおいては、可動体側と固定子側に大きな磁気吸引

力が働くため、高頻度加減速動作をさせた場合、リニアガイドの寿命に影響を及ぼすことが新たに判明した。

- [0006] そこで本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、可動体側と固定子側に働く磁気吸引力を相殺する構成にすることにより、高頻度加減速動作をさせてもリニアガイドへの影響をなくし、長い寿命が得られるムービングマグネット形リニアアクチュエータを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0007] そこで本発明は、上記課題を解決するために成されたもので、請求項1記載の発明は、ムービングマグネット形リニアアクチュエータに係り、固定子ベースと、該固定子ベースに固定される磁性鉄心および該磁性鉄心の周囲に巻回される電機子巻線とから成る該電機子部と、を有する固定子部と、前記磁性鉄心と磁氣的第1空隙を介して対向配置される界磁永久磁石と、該界磁永久磁石を支持し前記固定子ベース上に移動可動に配置された磁石ホルダと、を有する可動子部と、から成り、さらに、前記磁石ホルダを非磁性体で構成し、前記界磁永久磁石の反電機子側に磁性バックヨークを配設し、かつ前記磁性バックヨークの幅は略前記界磁永久磁石の幅であり、その長さ方向は略前記可動部のストローク以上で、かつその長さ方向両端が前記固定部に固定され、該磁性バックヨークと前記界磁永久磁石との間に磁氣的第2空隙を形成したムービングマグネット形リニアアクチュエータにおいて、前記磁氣的第1空隙よりも前記磁氣的第2空隙を長くして、前記可動子部にかかる磁気吸引力を相殺させたことを特徴とする。

請求項2記載の発明は、請求項1記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータにおいて、前記電機子部のスロットがオープンスロットの場合、前記第1空隙／前記第2空隙＝0.45／0.55～0.35／0.65としたことを特徴とする。

請求項3記載の発明は、請求項1記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータにおいて、前記電機子部のスロットがセミオープンスロットの場合、前記第1空隙／前記第2空隙＝0.49／0.51～0.48／0.52としたことを特徴とする。

請求項4記載の発明は、請求項1記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータにおいて、前記磁石ホルダにはリニアスケールのスケール部が固定され、前記固

定子ベースには前記スケール部と第3の空隙を介して前記リニアスケールの検出側が固定されたことを特徴とする。

[0008] 請求項5記載の発明は、請求項2又は3記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータにおいて、前記電機子部の長さ方向には、前記電機子部の両側面を挟むようにリニアガイドレールが2本平行配置固定され、該各リニアガイドレールの上にガイドブロックがそれぞれ配備され、前記磁石ホルダが該ガイドブロックに固定されていることを特徴とする。

請求項6記載の発明は、請求項5記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータにおいて、前記ガイドブロック間の幅方向スペースに対応する幅の穴が前記非磁性ホルダに加工され、該穴に前記界磁磁石が固定されたことを特徴とする。

請求項7記載の発明は、請求項5記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータにおいて、前記平行する2本のリニアガイドレールの四端にストップ機構を設けたことを特徴とする。

請求項8記載の発明は、請求項1又は4記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータにおいて、前記固定子ベースに液冷用冷媒導管を埋設させたことを特徴とする。

請求項9記載の発明は、請求項1記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータにおいて、前記磁性バックヨークとして、薄板電磁鋼板の積層体を用いたことを特徴とする。

発明の効果

[0009] 以上の構成によって、可動側の部材を非磁性材にし、これに界磁永久磁石を埋設させることで、バックヨークから分離し、且つ電機子とバックヨークとの距離を調整することで可動子にかかる吸引力を相殺することができ、ガイドにかかる負荷を軽減し、高推力、高加減速・高速運転時にもガイド寿命を延ばすことができた。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係るムービングマグネット形リニアアクチュエータであって、(a)はその平面図、(b)はその側断面図である。

[図2]図1のリニアアクチュエータの要部斜視図である。

[図3]本発明に係るムービングマグネット形リニアアクチュエータの正断面拡大図(ストローク方向)である。

[図4]図3のムービングマグネット形リニアアクチュエータにおける磁氣的空隙の変動時の吸引力の変化を示す線図で、(a)は中心位置からのズレに対する電機子巻線側と磁性バックヨーク側における吸引力の変化を示す線図、(b)は2つの磁氣的空隙を定義する図である。

[図5]従来公知のムービングマグネット形リニアアクチュエータの原理図で、(a)はその平面図、(b)は側断面図である。

符号の説明

- [0011] 10 リニアアクチュエータ
20 可動子部
21 界磁永久磁石
22 非磁性磁石ホルダ
30 固定子部
31 固定子ベース
31a、b 強制液冷冷媒用導管
31c 支持体
32 電機子部
33 磁性鉄心
34 電機子巻線
35 絶縁層
36 給電線
39 磁性バックヨーク
40 リニアガイド部
41 リニアガイドレール
42 リニアガイドブロック
43 ストップ機構
43a〜43d ショックアブソーバ

50 位置検出部

51 検出部支持体

52 リニアスケール検出部

53 リニアスケール

53 信号線

ga 界磁永久磁石と電機子巻線との間の空隙の長さ

gb 界磁永久磁石と磁性バックヨークとの間の空隙の長さ

s スロットの開口幅

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、本発明を実施するための最良の形態について、詳細に説明する。

図1はかかるムービングマグネット形リニアアクチュエータであって、(a)はその平面図、(b)はその側断面図、図2は図1のリニアアクチュエータの要部斜視図である。

両図において、10はムービングマグネット形リニアアクチュエータで、大きく分けて、20の可動子部と、30の固定子部と、40のリニアガイド部と、50の位置検出部とから成る。

可動子部20は、主として界磁永久磁石21と界磁永久磁石21を保持する非磁性磁石ホルダ22から構成される。

固定子部30は、主として固定子ベース31と固定子ベース31の上に固定される電機子部32と磁性バックヨーク39とから成り、また、電機子部32は磁性鉄心33と磁性鉄心33に巻回配置される電機子巻線34と電機子巻線34を囲む絶縁層35と電機子巻線34に給電する給電線36とから成る。

このように、本発明では、電機子部32に生じる起磁力の磁極数に対し、前記界磁磁極数の数が少ないため、その差分がリニアアクチュエータのストロークとなる可動側となるムービングマグネット形リニアモータとなっている。

[0013] 次に、各部の構成について説明する。

まず、可動子部20の構成について述べると、界磁永久磁石21は、固定子30側の磁性鉄心33と磁氣的空隙を介して対向配置されるもので、大きさは幅が磁性鉄心33の幅、走行方向の長さは可動子20の長さに亘って、界磁永久磁石21を板状をした

非磁性体の磁石ホルダ22にN極、S極……と交互に埋設されている。非磁性体としては軽いアルミニウムが良く、これで界磁永久磁石21を磁性鉄心33に空隙を設けた状態で保持している。磁石ホルダ22は、平行な2本のリニアガイドレール41の走行方向の前後に設けられているリニアガイドブロック42の上に固定されている。磁石ホルダ22が界磁永久磁石21を支持する部位は可能な限り肉薄として、可動子部20の背面側に磁性バックヨーク39を配置固定することで、磁気吸引力を相殺させ、かつギャップ磁束密度を大きく設計することが可能となるので、高推力、高加減速を実現することが可能となる。

このように、界磁永久磁石21を有する可動子20側には、リニアガイドレール41と対なるガイドブロック42が左右に固定され、このガイドブロック42の間のスペースには、非磁性体ホルダ22に界磁磁石形状と同寸法の穴加工、もしくは抜き穴加工が施され、界磁永久磁石21が固定された構造となっている。

さらに可動子20側には、固定子ベース31に固定されたリニアスケール53の検出側52と空隙(エアギャップ)を介してリニアスケール50のスケール部53が固定されている。

[0014] 次に、固定子部30の構成について説明する。

固定子ベース30には、走行方向の中心位置に沿って断面矩形状の複数の磁性鉄心33がSN極性を互い違いに交互に替えながら延設されている。磁性鉄心33の周囲にそれぞれ電機子巻線34が巻回され、その周囲を絶縁層35で覆っている。電機子巻線34への給電は、可動子部20の最大ストローク長移動できる可撓導電線36により行われる。

また、界磁永久磁石21の反電機子側に界磁永久磁石21と空隙を介して磁性バックヨーク39を設けている。磁性バックヨーク39は、電機子部32および界磁永久磁石21を覆うように、電機子部32の走行方向に延び、走行方向の前後スペースで固定子ベース31上に設けた支持体31cに固定されている。磁性バックヨーク39の幅方向は略前記界磁永久磁石21の幅であり、その長さ方向は略可動部20のストローク以上となっている。

さらに、固定子ベース31の中には強制液冷冷媒用導管31a、bが形成されており、

この強制液冷冷媒用導管31a、bの形成方法としては、断面半円形状の長溝を掘った板2枚を互いに半円形状同士を突き合わせて断面円形となるように張り合わせればよい。このように、固定子ベース31に強制液冷用冷媒導管31aを埋設させた構造にしてリニアアクチュエータ10の実効推力性能の向上、温度上昇防止をしている。

- [0015] リニアガイド部40は、主としてリニアガイドレール41とリニアガイドレール41の上を走行するリニアガイドブロック42とリニアガイドブロック42の走行をリニアアクチュエータ10の走行方向の両端で強制的に止めるストップ機構43とから成る。

このように、平行する2本のリニアガイドレール41の前後左右の4端にショックアブソーバ43aー43dを備えたストップ機構43を設けてオーバーラン防止機構としている。

- [0016] 位置検出部50は、主として固定子ベース31の上に固定される検出部支持体51と検出部支持体51に固定されるリニアスケール検出部52とリニアスケール検出部52から近接距離で可動子側に固定されるリニアスケール53とから成る。

- [0017] 以上述べたように、ムービングマグネット形リニアアクチュエータにおいて、磁石ホルダを非磁性体で構成したので、可動部の重量を軽量化することができる。

また、界磁永久磁石の反電機子側に磁性バックヨークを配設したので、可動部の軽量化のために磁石ホルダを非磁性体で構成した分を磁性バックヨークで補い、高推力、高加減速を実現することが可能となる。

さらに、磁性バックヨークの幅方向は略前記界磁永久磁石の幅であり、その長さ方向は略前記可動部のストローク以上で、かつその長さ方向両端が前記固定部に固定され、該磁性バックヨークと前記界磁永久磁石との間に空隙を形成したので、可能な限りの最大推力、最大加減速を実現することが可能となる。

そして、磁石ホルダにはリニアスケールのスケール部が固定され、前記固定子ベース31には前記スケール部と空隙を介して前記リニアスケールの検出側を固定し、磁石ホルダが非磁性体でできているので、位置検出部は磁力線の影響を受けにくくなる。

- [0018] ところがこのようなリニアモータにおいては、前述のごとく、可動体側と固定子側に大きな磁気吸引力が働くため、高頻度加減速動作をさせた場合、リニアガイド寿命に問題を及ぼすことが判明した。

そこで、2つの磁氣的空隙の関係について調べた。

吸引力を相殺するバックヨークと界磁永久磁石との間の磁氣的空隙(磁氣的第2空隙)については、電機子部がコアを有するため、以下の式(1)および(2)にて算出した。

図3は本発明に係るムービングマグネット形リニアアクチュエータの正断面拡大図(ストローク方向)で、図において、21は界磁永久磁石、22は非磁性磁石ホルダ、33は磁性鉄心、34は電機子巻線、39は磁性バックヨークである。

また、後述の算出式に用いられる g_a は電機子巻線と界磁永久磁石との間の磁氣的空隙(磁氣的第1空隙)、 s はスロットの開口幅である。

ティースを持つ電機子巻線と界磁永久磁石間の磁束密度を算出する時には、カータ係数(K_c)を考慮し、磁束密度の弱まり分(界磁永久磁石がスロットに対向しているために、磁性バックヨークに対向している永久磁石よりも磁気ギャップに発生する磁束密度が弱まっているため磁氣的第2空隙に対する磁氣的第1空隙の等価磁気ギャップ長)を下記の式にて算出し、＜界磁永久磁石－電機子部＞間、＜界磁永久磁石－磁性バックヨーク＞間の磁束密度を等価にする。

$$K_c = \text{スロットピッチ} / (\text{スロットピッチ} - \beta \cdot g_a) \cdots (1)$$

$$\beta = (s / g_a)^2 / \{5 + (s / g_a)\}$$

$$\text{磁氣的第2空隙}(g_b) = \text{磁氣的第1空隙}(g_a) \times K_c \cdots (2)$$

ここで、 K_c :カータ係数、 g_a :磁氣的空隙長、 s :スロット開口幅

- [0019] 図4は図3のムービングマグネット形リニアアクチュエータにおける磁氣的空隙の変動時の吸引力の変化を示す線図で、(a)は2つの磁氣的空隙が等しい位置(すなわち中心位置)からのズレに対する電機子巻線側と磁性バックヨーク側における吸引力の変化を示す線図、(b)は2つの磁氣的空隙、 g_a 、 g_b を定義する図である。 g_a は界磁永久磁石21と電機子巻線34との間の空隙の長さ(磁氣的第1空隙)、 g_b は界磁永久磁石21と磁性バックヨーク39との間の空隙の長さ(磁氣的第2空隙)、を示している。

図において、スロットピッチは10mm、ポールピッチは15mm、ポール数は4、 $g_a + g_b = 1\text{mm}$ 、スロット開口幅は4.3mm、コア積みは40mmで計算している。

吸引力(N)は、例えば磁界解析シミュレーションによる数値計算を行なって求めた。

- [0020] 図4(a)において、界磁永久磁石21が電機子巻線12と磁性バックヨーク10との間の中間($g_a = g_b$)にあるとき吸引力はバックヨーク側における吸引力が最大(680N)で、電機子側の吸引力が最小(610N)となっている。

また、中心位置からのズレが0.10(mm)で、バックヨーク側における吸引力は640Nで、電機子側の吸引力は655Nとなり、両者の吸引力は逆転する。そこで、両者の吸引力が等しくなるところを求めると、中心位置からのズレが0.085(mm)で、両者の吸引力が646Nと等しくなる。

本発明によれば、この両者の吸引力が等しくなる中心位置からのズレの位置に界磁永久磁石21を配置すれば、可動体側と固定子側に吸引力が働かないようになるので、高頻度加減速動作をさせてもリニアガイドへの影響をなくすることができ、長い寿命を得ることができる。

- [0021] また、電機子部のスロットが典型的なオープンスロットの場合、第1空隙/第2空隙 = 0.45/0.55 ~ 0.35/0.65とするのがよいが、構造的に現在のリニアモータから大幅に外れるものについてはこの寸法外になる可能性がある。

- [0022] また、電機子部のスロットがセミオープンスロットの場合であって、オープニング幅が小さいセミオープンスロットであれば、第1空隙/第2空隙 = 0.49/0.51 ~ 0.48/0.52とするのがよい。

- [0023] 以上のように、本発明によれば、可動体側と固定子側に吸引力が働かないようになるので、高頻度加減速動作をさせてもリニアガイドへの影響をなくすることができ、長い寿命を得ることができる。

産業上の利用可能性

- [0024] このように、本発明は可動子にかかる吸引力を相殺することができると共に、ガイドにかかる負荷を軽減し、高推力、高加減速・高速運転時にもガイド寿命を延ばすことができるため、精密位置決めを必要とする直動ステージ装置、およびそのような直動ステージ装置を必要とする各種半導体製造装置、工作機械等に有用である。

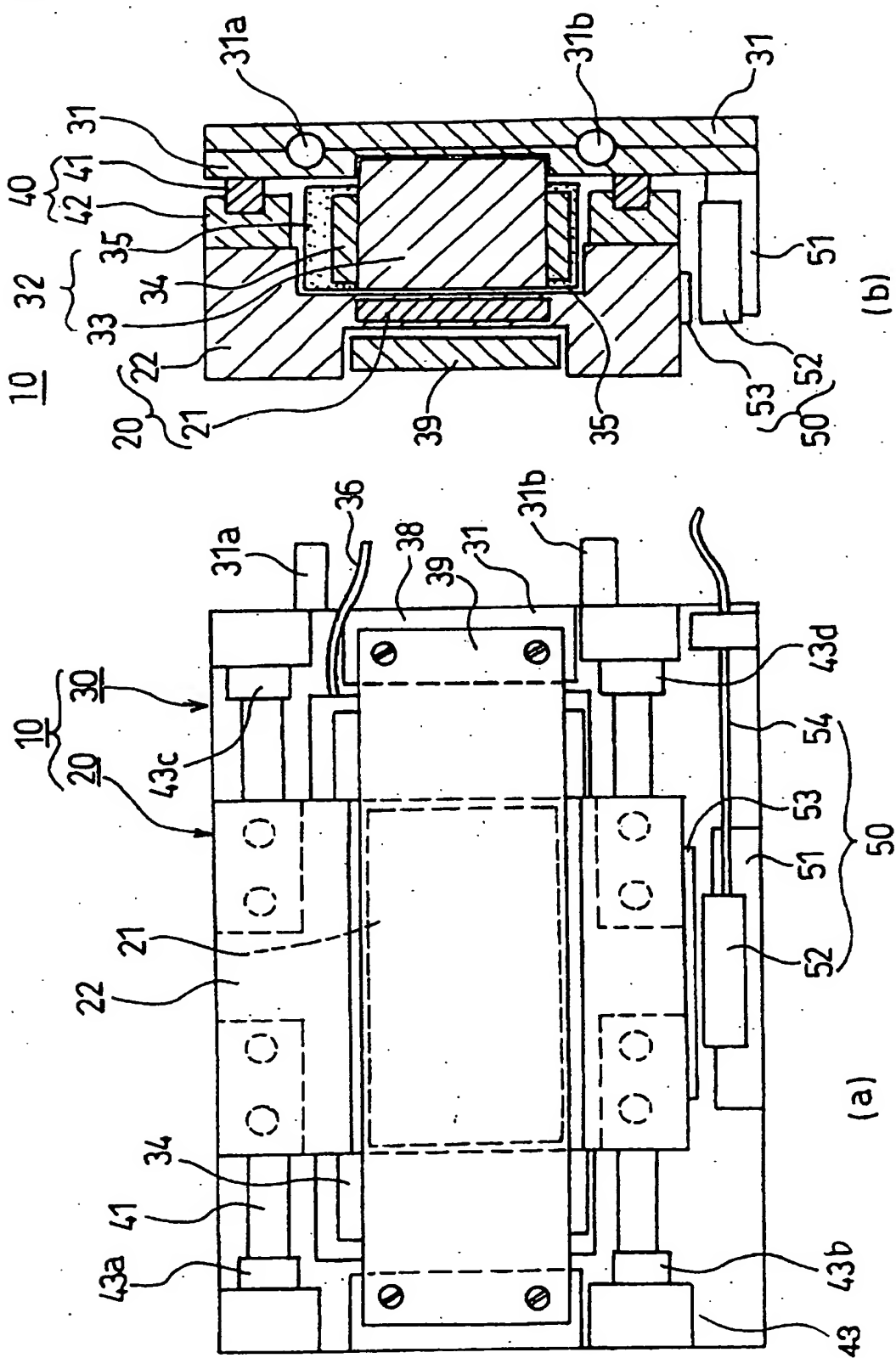
請求の範囲

- [1] 固定子ベースと、該固定子ベースに固定される磁性鉄心および該磁性鉄心の周囲に巻回される電機子巻線とから成る該電機子部と、を有する固定子部と、前記磁性鉄心と磁氣的第1空隙を介して対向配置される界磁永久磁石と、該界磁永久磁石を支持し前記固定子ベース上に移動可動に配置された磁石ホルダと、を有する可動子部と、から成るムービングマグネット形リニアアクチュエータであって、前記磁石ホルダを非磁性体で構成し、前記界磁永久磁石の反電機子側に磁性バックヨークを配設し、かつ前記磁性バックヨークの幅は略前記界磁永久磁石の幅であり、その長さ方向は略前記可動部のストローク以上で、かつその長さ方向両端が前記固定部に固定され、該磁性バックヨークと前記界磁永久磁石との間に磁氣的第2空隙を形成したムービングマグネット形リニアアクチュエータにおいて、
- 前記磁氣的第1空隙よりも前記磁氣的第2空隙を長くして、前記可動子部にかかる磁気吸引力を相殺させたことを特徴とするムービングマグネット形リニアアクチュエータ。
- [2] 前記電機子部のスロットがオープンスロットの場合、
 $\text{前記第1空隙} / \text{前記第2空隙} = 0.45 / 0.55 \sim 0.35 / 0.65$
としたことを特徴とする請求項1記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータ。
- [3] 前記電機子部のスロットがセミオープンスロットの場合、
 $\text{前記第1空隙} / \text{前記第2空隙} = 0.49 / 0.51 \sim 0.48 / 0.52$
としたことを特徴とする請求項1記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータ。
- [4] 前記磁石ホルダにはリニアスケールのスケール部が固定され、前記固定子ベースには前記スケール部と第3の空隙を介して前記リニアスケールの検出側が固定されたことを特徴とする請求項1記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータ。
- [5] 前記電機子部の長さ方向には、前記電機子部の両側面を挟むようにリニアガイドレールが2本平行配置固定され、該各リニアガイドレールの上にガイドブロックがそれぞれ配備され、前記磁石ホルダが該ガイドブロックに固定されていることを特徴とする請求項2又は3記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータ。
- [6] 前記ガイドブロック間の幅方向スペースに対応する幅の穴が前記非磁性ホルダに

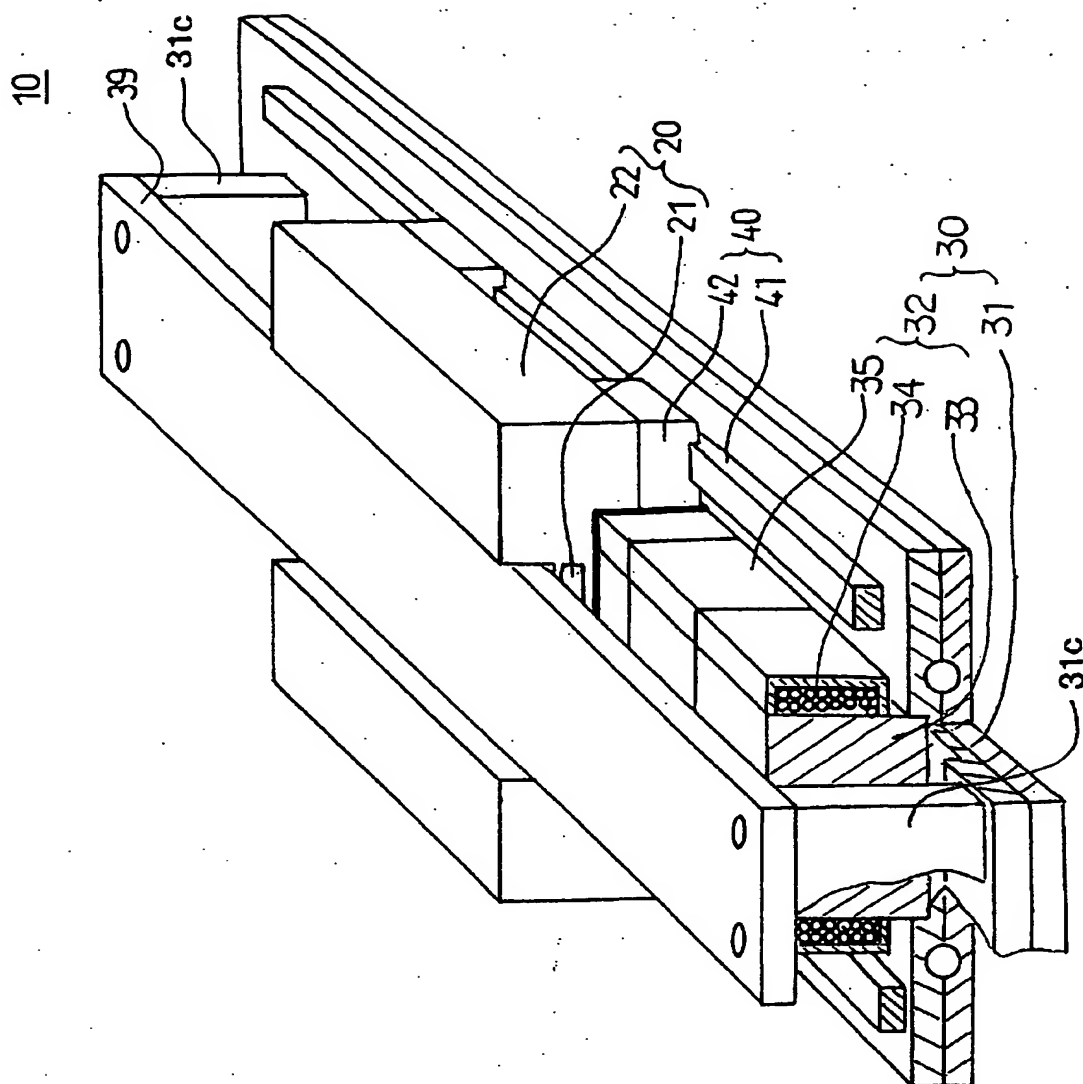
加工され、該穴に前記界磁磁石が固定されたことを特徴とする請求項5記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータ。

- [7] 前記平行する2本のリニアガイドレールの四端にストッパ機構を設けたことを特徴とする請求項5記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータ。
- [8] 前記固定子ベースに液冷用冷媒導管を埋設させたことを特徴とする請求項1又は4記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータ。
- [9] 前記磁性バックヨークとして、薄板電磁鋼板の積層体を用いたことを特徴とする請求項1記載のムービングマグネット形リニアアクチュエータ。

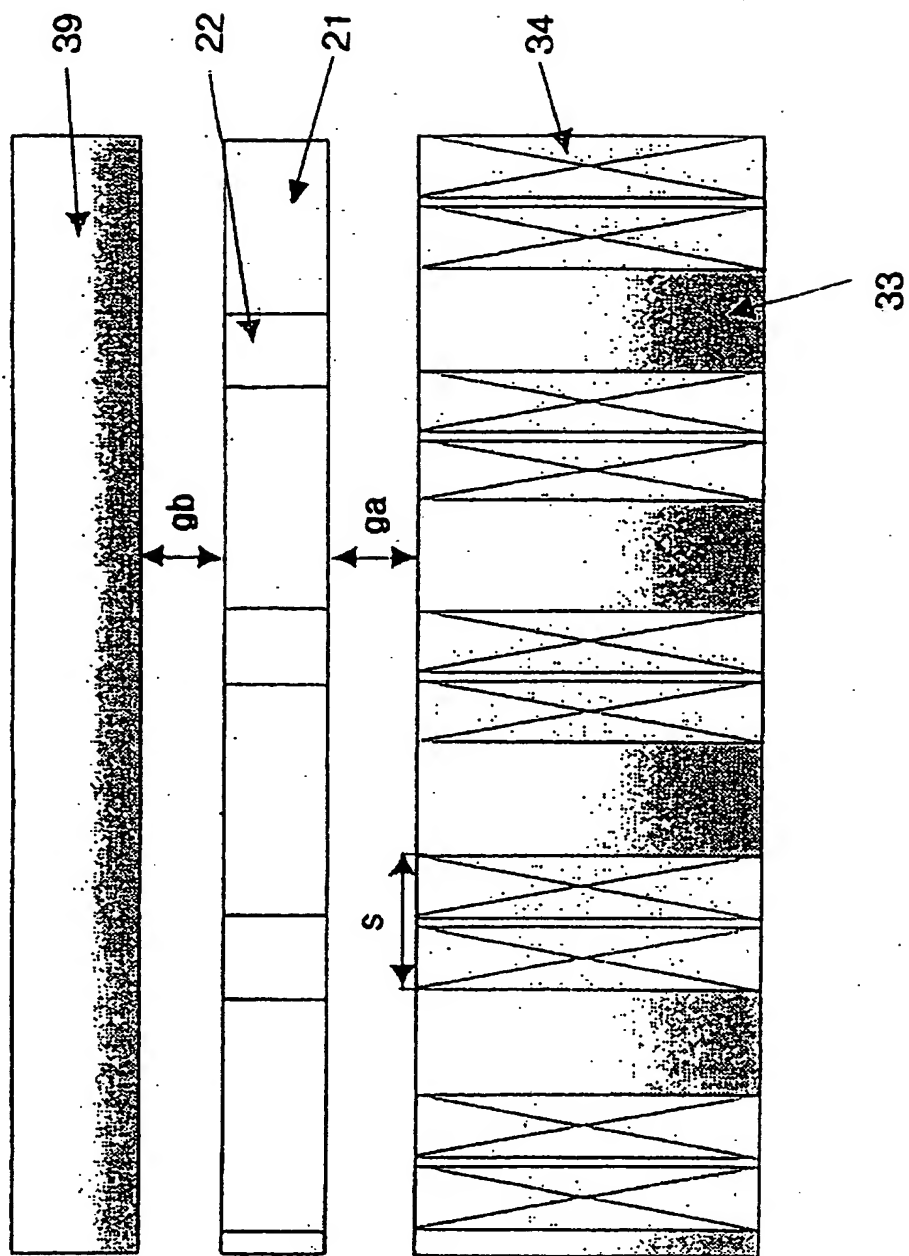
[図1]



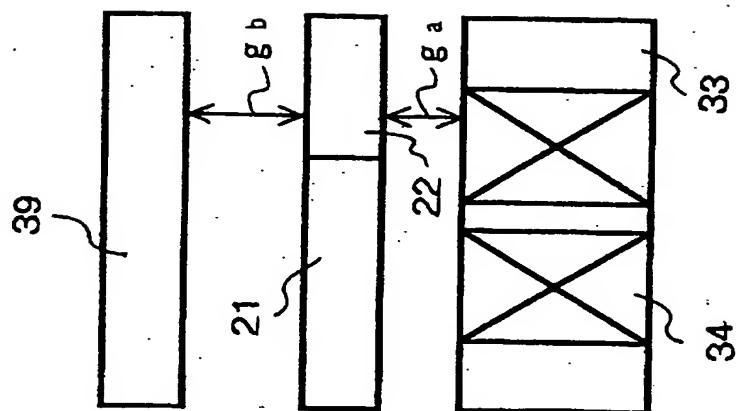
[図2]



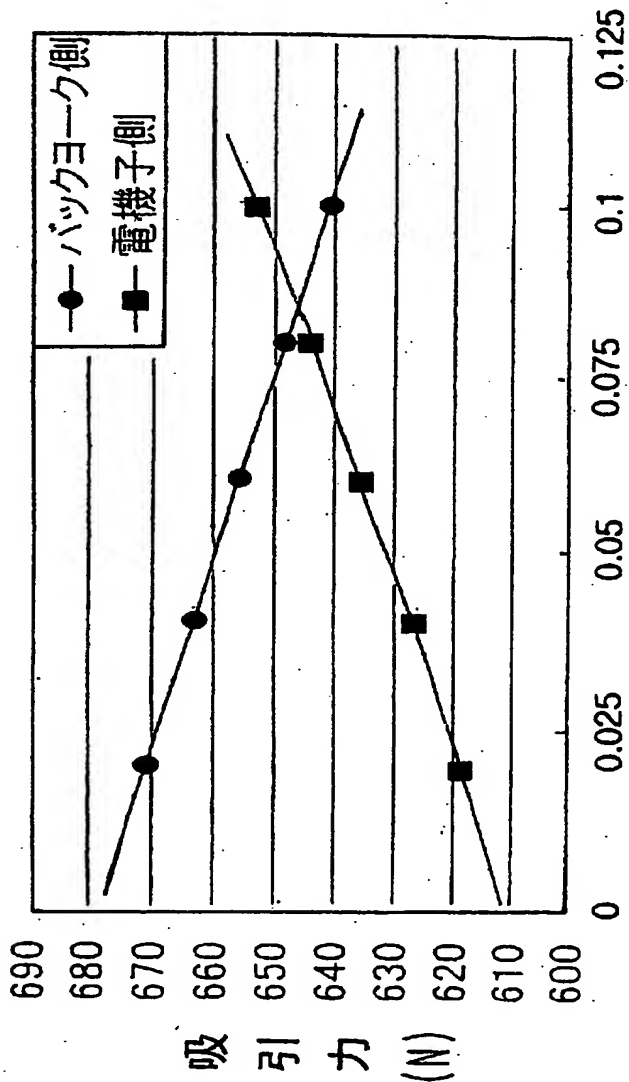
[図3]



[図4]



(b)

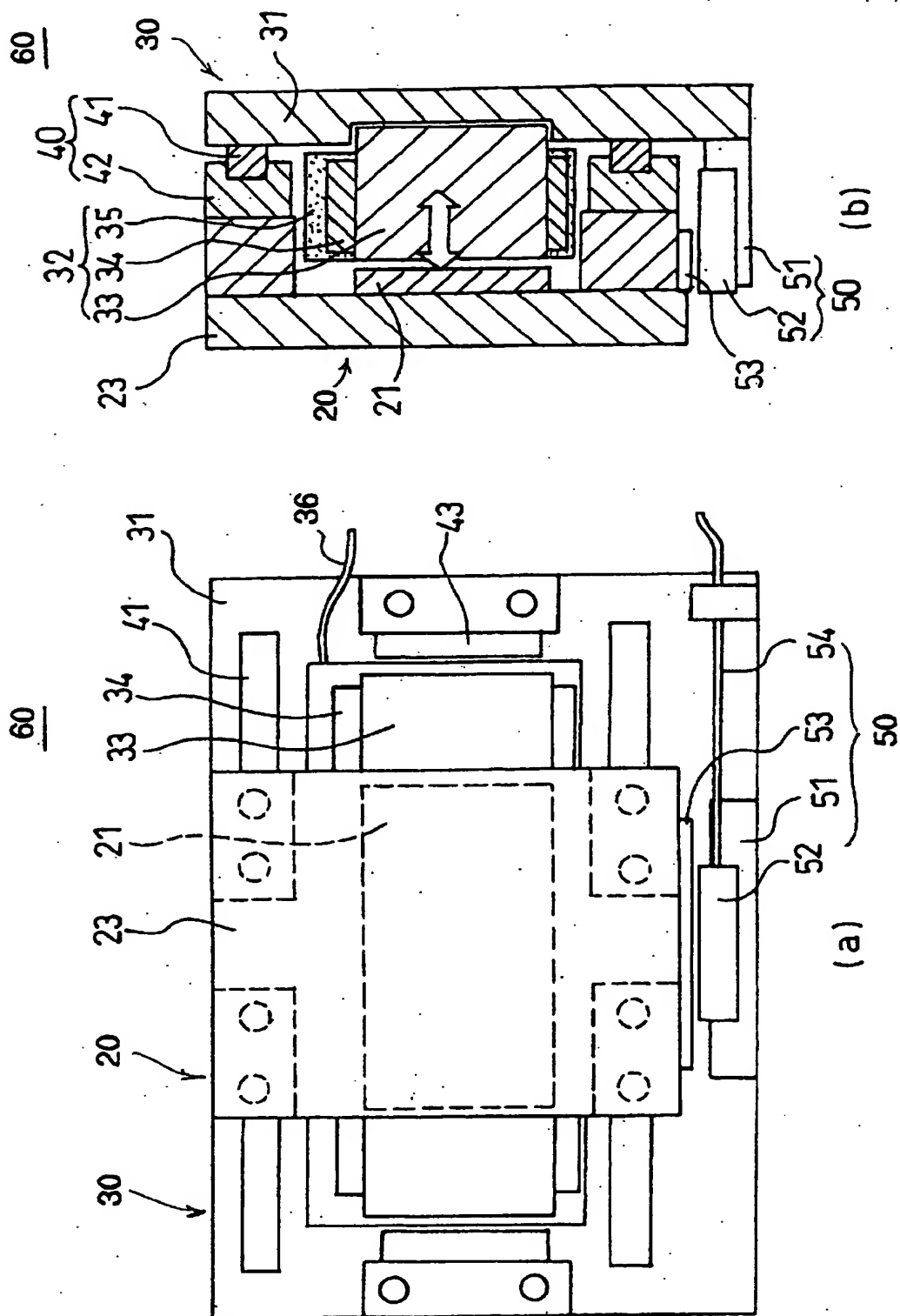


中心位置からのズレ [(g b - g a) / 2] (mm)

(a)

Slot Pitch = 10 mm,
Pole Pitch = 15 mm,
Pole 数 = 4,
 $g_a + g_b = 1$ mm
スロット開口幅 = 4.3 mm, 計算
コア積み = 4.0 mm, で計算

[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H02K41/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H02K41/00-41/035

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-116105 A (Matsushita Refrigeration Co.), 21 April, 2000 (21.04.00), Par. Nos. [0041] to [0060] & CN 1233878 A & DE 69907801 D & EP 954086 A2 & EP 954086 B1 & JP 11-313476 A & JP 2000-110718 A & KR 99082697 A & KR 295178 B & SG 71908 A1 & TW 419879 B & TW 453014 B & US 6184597 B1	1-9
A	JP 10-290560 A (Yaskawa Electric Corp.), 27 October, 1998 (27.10.98), Par. No. [0005] (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 February, 2005 (15.02.05)

Date of mailing of the international search report
01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017593

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-346120 A (Kyocera Corp.), 27 December, 1993 (27.12.93), Par. Nos. [0012] to [0018] (Family: none)	4, 5
A	JP 10-12539 A (Canon Inc.), 16 January, 1998 (16.01.98), Par. Nos. [0032] to [0033] (Family: none)	6
A	JP 2000-312464 A (Okuma Corp.), 07 November, 2000 (07.11.00), Par. No. [0018] & DE 10020338 A1 & US 6281644 B1	7
A	JP 6-254734 A (Canon Inc.), 13 September, 1994 (13.09.94), Par. Nos. [0028] to [0033] (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K41/03

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K41/00-41/035

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-116105 A (松下冷機株式会社), 21.04.2000, 段落【0041】-【0060】 &CN 1233878 A&DE 69907801 D &EP 954086 A2&EP 954086 B1 &JP 11-313476 A &JP 2000-110718 A &KR 99082697 A&KR 295178 B &SG 71908 A1&TW 419879 B &TW 453014 B&US 6184597 B1	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.02.2005

国際調査報告の発送日

01.3.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

牧 初

3V

9064

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 10-290560 A (株式会社安川電機) , 27. 10. 1998, 段落【0005】 (ファミリーなし)	1-9
A	J P 5-346120 A (京セラ株式会社) , 27. 12. 1993, 段落【0012】-【0018】 (ファミリーなし)	4, 5
A	J P 10-12539 A (キャノン株式会社) , 16. 01. 1998, 段落【0032】-【0033】 (ファミリーなし)	6
A	J P 2000-312464 A (オークマ株式会社) , 07. 11. 2000, 段落【0018】	7
A	&DE 10020338 A1&US 6281644 B1 J P 6-254734 A (キャノン株式会社) , 13. 09. 1994, 段落【0028】-【0033】 (ファミリーなし)	8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.